



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 43 06 578 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
H 04 B 1/26
H 03 D 7/16
H 03 J 7/02
H 03 J 7/18

②1 Aktenzeichen: P 43 06 578.3
②2 Anmeldetag: 3. 3. 93
④3 Offenlegungstag: 8. 9. 94

DE 43 06 578 A 1

⑦1 Anmelder:
Loewe Opta GmbH, 96317 Kronach, DE
⑦4 Vertreter:
Maryniok, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 96317 Kronach

⑦2 Erfinder:
Mann, Ulrich, Dipl.-Ing., 8641 Wilhelmsthal, DE;
Ziska, Thomas, Dipl.-Ing., 8621 Mitwitz, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zum Empfang von HF-Signalen unter Verwendung eines Doppelüberlagerungsempfängers

⑤7 Bei einem Verfahren zum Empfang von HF-Signalen unter Verwendung eines Doppelüberlagerungsempfängers mit einem ersten Mischer, in dem das Empfangssignal zur Umsetzung in eine erste Zwischenfrequenz mit einer veränderbaren ersten und zweiten Frequenz gemischt wird, und mit einem zweiten Mischer zur Vermeidung von Pfeifstellen werden die Oszillatoren mindestens um ein Kanalaraster verstimmt.

DE 43 06 578 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 94 408 036/160

8/34

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Empfang von HF-Signalen unter Verwendung eines Doppelüberlagerungsempfängers mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen sowie eine Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens.

Empfängerschaltungen der gattungsgemäßen Art weisen den Nachteil auf, daß die mit zwei Mischern umgesetzten Nachrichtensignale problematische Pfeifstellen aufweisen können, die dadurch bedingt sind, daß die Grund- oder Oberwellen eines der beiden Lokaloszillatoren mit der Grund- oder Oberwelle des zweiten Oszillators am ersten Mischer gemischt werden, so daß im Falle des Anliegens einer Pfeifstelle eine Nutzsignalauswertung am Ausgang des ersten Mixers nicht möglich ist, obgleich eine Empfangsfrequenz anliegt. Im Fall, daß Pfeifstellen und ein schmalbandiges Filter mit definierter Selektion eingesetzt sind, das es nur gestattet, das Frequenzband eines Kanals zu selektieren, um die erste Zwischenfrequenz überhaupt mit der zweiten Oszillatorfrequenz mischen zu können und zugleich durch Spiegelselektion zu unterdrücken, so würde dieses Filter die Frequenz an der Pfeifstelle voll durchlassen, so daß am Ausgang des zweiten Mixers ein Signal anliegt, das keine Nutzsignalauswertung gestattet.

In umgekehrter Weise kann eine Pfeifstellenbildung auch dadurch bewirkt werden, daß die Grund- oder Oberwelle des ersten Lokaloszillators mit der des zweiten am zweiten Mischer jeweils gemischt wird und dadurch am Ausgang des zweiten Mixers das Pfeifstellensignal anliegt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein geeignetes Verfahren und eine Schaltung anzugeben, die den Empfang von Nutzsignalen auch dann gestattet, wenn diese Frequenzen mit den an den Pfeifstellen anliegenden Frequenzen übereinstimmen.

Gelöst wird die Aufgabe durch die Erfindung mit den im Anspruch 1 angegebenen Verfahrensschritten.

Vorteilhafte weitere Verfahrensschritte sind in den Ansprüchen 2 bis 5 angegeben.

Eine Schaltung zur Realisierung des Verfahrens ist in dem Anspruch 6 und vorteilhafte Ausgestaltungen der Schaltung in den Ansprüchen 7 bis 14 angegeben.

Das Wesen der Erfindung besteht darin, im Falle des Auftretens einer Pfeifstelle dieser durch Verstimmen der beiden Lokaloszillatoren der Mischer um ein festes Kanalaraster auszuweichen. Die Pfeifstellen können gleichungsmäßig folgendermaßen beschrieben werden:

$$n \text{ fL01} - m \text{ fL02} = \text{fZF1} \quad (n \text{ fL01} > m \text{ fL02}) \quad (1)$$

$$n (\text{fL01} \pm \Delta) - m (\text{fL02} \pm \Delta) = \text{fZF1} \pm \Delta \quad (2)$$

$$n \text{ fL01} - m \text{ fL02} \pm \Delta (n - m) = \text{fZF1} \pm \Delta \quad (3)$$

wobei n und m eine ganze natürliche Zahl als Faktor zur Festlegung des Oberwellensignals sind, fL01 die Frequenz des ersten Oszillators, fL02 die Frequenz des zweiten Oszillators, fZF1 und fZF2 die jeweiligen Zwischenfrequenzwerte der ZF-Schaltungen sind.

Die Wirkungsweise soll anhand der Formeln und der Darstellung in Fig. 2 nachfolgend erläutert werden.

Die Formel (1) beschreibt das Auftreten einer Pfeifstelle in der ersten ZF, die beispielsweise 480 MHz betragen kann, d. h., eine Grund- und Oberwelle des ersten Lokaloszillators mischt sich mit einer Grund- oder Oberwelle des zweiten Lokaloszillators, wobei das entstehende Mischprodukt $n \times \text{fL01} - m \times \text{fL02}$ genau in die erste ZF 480 MHz fällt.

Die Mischung kann dabei insbesondere durch räumliche Anordnungen der Oszillatoren, Leitungsverbindungen und andere aufbaubedingte Einflüsse gegeben sein. Werden nun in diesem Fall gemäß der Erfindung die Frequenzen der Lokaloszillatoren 5 und 12 um ein Kanalaraster verschoben, so ist anhand der Beziehungen in den Gleichungen (5) und (6) belegbar, daß dennoch die Nutzinformation empfangen und demoduliert werden kann.

$$n - m = 1 \quad m - n = 1 \quad (4)$$

$$\text{fL02} + \text{fZF2}/n = \text{fL01} = \text{fL02} - \text{fZF2}/n \quad (5)$$

$$\text{fL01} > \text{fL02} + \text{fZF2} \text{ oder } \text{fL01} < |\text{fL02} - \text{fZF2}| \quad (6)$$

Durch die feste Verstimmung um ein Kanalaraster Δ ergibt sich ein Verstimmen in der ersten ZF um diesen Wert (Gleichungen (2) und (3)). Das Auflösen der Gleichungen (2) und (3) ergibt dabei, daß nur für die Bedingungen (4) $n - m = 1$ bzw. $m - n = 1$ eine Pfeifstelle nach der Verstimmung wieder in der ersten ZF (480 MHz) auftreten kann. In allen anderen Fällen wird das Auftreten einer Pfeifstelle vermieden. Setzt man die Bedingungen (4) in die Formel (1) ein, so ergibt sich, daß das Ausweichen auf eine benachbarte Kanalstelle nur dann nicht zum gewünschten Erfolg führt, d. h., daß das Auftreten der Pfeifstelle nicht vermieden wird, wenn der Lokaloszillator 5 den folgenden Bedingungen nach (6) nicht genügt. Mit anderen Worten, wenn die Bedingung nach (4) nicht erfüllt ist oder wenn sie erfüllt ist und die Bedingung (6) gleichzeitig erfüllt wird, wird in jedem Fall vermieden, daß nach dem Ausweichen wieder eine Pfeifstelle auftritt. Die gleichen Berechnungen können auch für den Fall durchgeführt werden, daß das Mischprodukt der Grund- und Oberwelle des Lokaloszillators 1 mit der Grund- und Oberwelle des Lokaloszillators 2 zusammen eine Pfeifstelle in der zweiten Zwischenfrequenz bewirkt. Unter Anwendung des gleichen Rechenalgorithmus wird auch in der zweiten ZF eine Pfeifstelle vermieden, wobei der erste Lokaloszillator 5 die bereits vorher beschriebene Bedingung erfüllen muß. Die mathematischen Zusammenhänge sind in den nachfolgenden Formeln (7) bis (12) analog angegeben.

$$n fL01 - m fL02 = fZF2 (n fL01 > m fL02) \quad (7)$$

$$n (fL01 \pm \Delta) - m (fL02 \pm \Delta) = fZF2 \quad (8)$$

$$n (fL01 - m fL02 \pm \Delta (n - m)) = fZF2 \quad (9)$$

$$n = m \quad (10)$$

$$fL02 + fZF2/n = fL01 = fL02 - fZF2/n \quad (11)$$

$$fL01 > fL02 + fZF2 \text{ oder } fL01 < |fL02 - fZF2| \quad (12)$$

Aus den angegebenen Formeln ergibt sich auch die rechnerische vorbestimmbare Methode, Pfeifstellen für festgelegte Empfangskonstellationen vorauszuberechnen. Dazu sind alle Paare ($n \times fL01$) und ($m \times fL02$) entsprechend ihrer Bedingung in Formel (1) bzw. (6) vorauszuberechnen und können entsprechend tabellarisch für die zu empfangenden Eingangsempfangsfrequenzen vorabgespeichert sein, so daß eine Steuereinheit zum Aufrufen einer vorzufindenden gewünschten Empfangsfrequenz in einer Tabelle nachgesehen werden kann, ob für diese Empfangsfrequenz ein kritisches Paar $fL01$, $fL02$ und deren Grund- oder Oberwelle auftreten kann. Dieses Verfahren kann selbstverständlich auch meßtechnisch mittels Detektorschaltungen erfolgen, die in den ZF-Zweigen geschaltet oder mit diesen verbunden sind, und zwar an solchen Empfangsfrequenzpunkten, die ein gestörtes, durch Intermodulationsprodukte der beiden Oszillatoren entstandenes Signalprodukt aufweisen. Die Methode nach der Erfindung hat einen besonderen Vorteil in Verbindung mit einem Kombinationstuner zum Empfang von Frequenzen von 40 bis 2050 MHz, bei dem die Umsetzung der Empfangsfrequenz in eine erste ZF innerhalb des Empfangsbandes der unteren Empfangsfrequenzen erfolgt. Bisher war es üblich und notwendig, daß die erste ZF bei Doppelumsetzung oberhalb des zu empfangenden Frequenzbandes angesiedelt werden mußte, um durch entsprechende Oszillatorkonstellationen Pfeifstellen zu vermeiden. Dies ist bei Anwendung der Erfindung nicht notwendig.

Wesentlich für die Ausführung der Erfindung ist es, daß das Ausweichen von Pfeifstellen unabhängig davon erfolgt, ob der erste Lokoszillator in Oberlage, d. h. Kehrlage, mischt oder dementsprechend der zweite Lokoszillator in Unterlage, d. h. Gleichlage, mischen muß, um insgesamt keine weiteren Lageveränderungen vorzunehmen, oder ob der erste Lokoszillator in Unterlage, Gleichlage, mischt oder entsprechend dann der zweite in Kehrlage mischt. Auch dann ist das Verfahren nach der Erfindung voll wirksam.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand des Ausführungsbeispiels in Fig. 1 ergänzend erläutert.

Am Eingang des Vorverstärkers 1 liegt die zu mischende Eingangsfrequenz an, beispielsweise Frequenzen zwischen 40 und 2050 MHz, alle definierten terrestrischen Fernsehfrequenzen und Satellitenfrequenzen der direktstrahlenden Fernsehsatelliten. Das anschließende Bandfilter 2 hat die Funktion, als mitlaufendes Bandfilter zunächst die Spiegelfrequenzanteile im Signalspektrum zu unterdrücken und gleichzeitig die Einhaltung der Vorschriften bezüglich des aktiven Störverhaltens zu erfüllen und die Abstrahlung der Lokoszillatorfrequenzen zu dämpfen. Die weitere regelbare Verstärkerstufe 3 am Eingang ist vorgesehen, um einen ausreichenden Signalpegel am Mischer 4 zur Verfügung zu stellen. Der abstimmbare spannungsgesteuerte Lokoszillator wird durch den Mikroprozessor 16 auf die zu empfangende Signalfrequenz $f_{\text{Eingang}} + f_{\text{Zwischenfrequenz}}$ abgestimmt, so daß sich ein insgesamt zu realisierender Durchstimmbereich von beispielsweise von 520 MHz bis 2,53 GHz ergibt. Das Ausgangssignal des Mixers 4 liegt damit auf der beispielhaft gewählten Zwischenfrequenz von 479,5 MHz und wird über einen ersten Bandpaß 6 einem anschließenden regelbaren Verstärker 7 und einem nachgeschalteten festen Verstärker 8 zugeführt und hierdurch auf einen ausreichenden ZF-Pegel verstärkt, so daß trotz des durch das anschließende Oberflächenwellenfilter 9 bedingten Durchgangsverlustes ein Signalpegel ausreichender Höhe am anschließenden zweiten Mischer 11 anliegt, an dessen zweitem Eingang ein weiterer abstimmbarer spannungsgesteuerter Lokoszillator 12 angeschlossen ist. Der Mischer 11 kann dabei auch Bestandteil eines abschließenden FM-Demodulator-Kombi-Mischerbausteins sein, der neben dem spannungsgesteuerten Oszillator 12 und dem Mischer 11 einen Schleiferverstärker mit einem TP-Filter aufweist. In diesem Fall wirkt der Mischer 11 als Phasenkomparator und der spannungsgesteuerte Lokoszillator 12 wird entsprechend der über den Schleifenverstärker zurückgeführten Signalanteile zur Demodulation mit abgestimmt. Als normaler Mischer arbeitend, was hier als Betrachtungsfall angenommen werden soll, liegt am Ausgang eine zweite Zwischenfrequenz, beispielsweise jene Zwischenfrequenz in einem Fernsehempfangsgerät üblicher Norm, die 38,9 MHz beträgt, an. Das Zwischenfrequenzsignal wird durch einen weiteren Verstärker 14 verstärkt und einem weiteren Oberflächenwellenfilter 16 zugeführt, das nur die Signale mit der zweiten Zwischenfrequenz, nämlich 38,9 MHz, durchläßt. Dieses Oberflächenwellenfilter ist notwendig, um durch Frequenzverschiebung in der ersten ZF bedingte weitere Signale für die Wiederverarbeitung in einem Demodulator nicht durchzugeben.

Die von den Lokoszillatoren 5 und 12 zu den Zuleitungen zu dem Mischer eingezeichneten Pfeile sollen verdeutlichen, daß Modulationsprodukte dadurch entstehen können, daß die Grundwelle des zweiten Oszillators 12 oder eine Oberwelle desselben mit der Oszillatorfrequenz des Lokoszillators 5 und umgekehrt jene Grund- und Oberwellen des Lokoszillators 5 mit denen des Lokoszillators 12 moduliert werden können. Diese unerwünschten Modulationsprodukte können in der ersten ZF Pfeifstellen bewirken oder in der zweiten ZF, die es zu eliminieren gilt, damit eine auf der Trägerfrequenz der Pfeifstellen empfangene Empfangsfrequenz ausgewertet werden kann. Zu diesem Zweck sind im Ausführungsbeispiel zwei Detektorschaltungen 13 und 15 vorgesehen, die die Energiedichte messen.

Im Falle der Pfeifstelle ist ein plötzlicher Anstieg der Energiedichte zu verzeichnen. Die Detektoren 13 und 15 geben abhängig davon eine Steuerspannung ab, die veranlaßt, daß die Abstimmwerte der Lokoszillatoren 5 und 12 im Mikroprozessor um einen solchen Betrag erhöht oder herabgesetzt werden, daß eine Verstimmung

um ein Kanalaraster gegeben ist. Dies bewirkt, beispielsweise auf die erste Zwischenfrequenz bezogen, einen Versatz der Zwischenfrequenz, um die Kanalarasterbreite, wie dies aus Fig. 2 ersichtlich ist. Um nun die Signale auch weiterverarbeiten zu können, ist es deshalb erforderlich, daß das Oberflächenwellenfilter 9 eine solche Bandbreite aufweist, die mindestens der doppelten Kanalbandbreite entspricht, damit die Signale auch weiterverarbeitbar sind. Am Mischereingang 11 liegen also Signale einer größeren Bandbreite an, die keine Pfeifstellen mehr aufweisen, wie dies vorher schon anhand der Formeln nachgewiesen ist, so daß an dem Mischer 11 die erste ZF-Frequenz $+/-$ Kanalversatz mit der zweiten Oszillatorfrequenz gemischt wird. Um aus diesem Gemisch nun die zweite ZF zu selektieren, ist das zweite Oberflächenwellenfilter 16 als selektives Filter unerlässlich, um die Signale der zweiten ZF ausfiltern zu können. Die Versatzsteuerung wird dabei auch ausgelöst, wenn der Detektor 15 in der zweiten ZF eine Pfeifstelle feststellt. Die Art und Weise der Funktion der Schaltung ist bereits vor der Fig. 2 beschrieben. Hierauf wird ergänzend verwiesen.

Die Erfindung ist aber nicht nur auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Sie kann ebensogut angewendet werden, wenn die Lokaloszillatorfrequenzen durch Steuerung über programmierbare Teile erzeugt werden. Auch dort tritt das gleiche Problem auf, wie es eingangs beschrieben ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Empfang von HF-Signalen unter Verwendung eines Doppelüberlagerungsempfängers mit einem ersten Mischer, in dem das Empfangssignal zur Umsetzung in eine erste Zwischenfrequenz mit einer veränderbaren ersten Frequenz gemischt wird, und mit einem zweiten Mischer, in dem die erste Zwischenfrequenz mit einer veränderbaren zweiten Frequenz zur Erzeugung einer zweiten Zwischenfrequenz gemischt wird, welche ersten und zweiten Frequenzen von spannungsgesteuerten Oszillatoren oder mittels programmierbarer Teiler von einem oder zwei Oszillatoren abgeleitet werden, mit einem Filter mit definierter Selektivität vor der zweiten Mischstufe und mit einer Ansteuerschaltung für die Oszillatoren oder Teiler, um eine kanalschrittweise Änderung der ersten und zweiten Frequenzen zu bewirken, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Falle des Anliegens von Modulationsprodukten aus einer Mischung von Grund- oder Oberwellen eines der beiden Oszillatoren (5, 12) oder Teiler mit den Grund- oder Oberwellen des anderen Oszillators oder Teilers (Pfeifstellenbildung) beide Frequenzen mindestens um ein Kanalaraster verändert werden, daß die Durchgangsbandbreite des selektiven Filters derart dimensioniert ist, daß mindestens die Bandbreite zweier empfangener benachbarter Kanäle durch das Filter selektiert wird, und daß die zweite Zwischenfrequenz einem weiteren selektiven Filter (16) zugeführt wird, dessen Ausgang die selektierte zweite gewünschte Zwischenfrequenz abgreifbar ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Signalweg der ersten und/oder zweiten Zwischenfrequenz eine Detektorschaltung (13, 15) gekoppelt ist, mit der die Pfeifstellen detektiert werden, und daß in einem Speicher die der jeweiligen Pfeifstelle zugeordnete Trägerfrequenz abgespeichert wird, und daß beim Suchlauf oder bei direkter Abstimmung auf eine Empfangsfrequenz die Frequenzeinstelldaten mit der gespeicherten Trägerfrequenz verglichen werden, und daß bei Übereinstimmung ein Steuersignal generiert wird, das die erste und zweite Frequenz im Kanalaraster um mindestens ein Kanalaraster verstimmt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß von den Detektorschaltungen beim Detektieren von Pfeifstellen Steuersignale an die Abstimmsteuerschaltung abgegeben werden, die Frequenzeinstellwerte aufrufen, die die Oszillatoren (5, 12) oder Teiler im Kanalaraster um einen Kanal verstimmen.
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Speicher die der Trägerfrequenz zugeordneten Informationen abgespeichert sind, die in der Codierung der im Abstimmspeicher gespeicherten Kanalwerte entsprechen.
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Pfeifstellen rechnerisch ermittelt werden und Referenzwerte der Trägerfrequenz oder dieser zugeordnete Werte in einem Speicher abgespeichert werden, und daß bei einem Sendersuchlauf oder der Abstimmung auf eine der Empfangsfrequenz entsprechende Abstimmungsfrequenz bei Übereinstimmung der Empfangsfrequenz mit der Trägerfrequenz eine Steuergröße von der Abstimmungsschaltung generiert wird, die die erste und zweite Frequenz um mindestens ein Kanalaraster verstimmt.
6. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Abstimmsteuerschaltung (16) vorgesehen ist, die einen elektronischen Suchlauf oder eine direkte Frequenzabstimmung kontinuierlich oder kanalschrittweise steuert und an die Oszillatoren (5, 12) oder die Teiler entsprechende Steuergrößen ausgibt und die ausgegebenen Abstimmdaten mit den in einem Speicher abgelegten, der Trägerfrequenz an den Pfeifstellen zugeordneten Frequenzdaten vergleicht, und daß die Abstimmsteuerschaltung bei Übereinstimmung der Daten ein Steuersignal generiert, das den Suchlauf oder die vorgegebenen Abstimmwerte zur Erzeugung der ersten und zweiten Frequenz um mindestens ein Kanalaraster (bezogen auf die Empfangsfrequenz) abweichend in positiver oder negativer Richtung zum eingestellten verändert, und daß im ersten ZF-Signalweg ein selektives Filter (9) vorgesehen ist, dessen Durchgangsbreite mindestens der Bandbreite zweier empfangener benachbarter Kanäle entspricht, und daß im Signalweg der zweiten ZF ein weiteres selektives Filter (16) vorgesehen ist, das nur das gewünschte Empfangssignal entsprechend einer Kanalbandbreite durchläßt.
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstimmsteuerschaltung (16) einen Mikroprozessor und Speicher für die Abspeicherung der Frequenzwerte im Kanalschritt und weitere Speicher für die Abspeicherung der den Pfeifstellen zugeordneten Trägerfrequenzwerte umfaßt.
8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden Mischer (4, 11) ein spannungsgesteuerter Lokaloszillator (5, 12) vorgesehen ist, der die erste Frequenz bzw. zweite Frequenz

zur Mischung generiert.

9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder zwei quarzstabilisierte Lokaloszillatoren vorgesehen sind, denen programmierbare Teiler nachgeschaltet sind, die die Oszillatorfrequenz auf die erste oder zweite zugeordnete Frequenz teilen.

10. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste Detektorschaltung (13) mit dem Signalweg der ersten ZF gekoppelt ist und/oder daß eine zweite Detektorschaltung (15) mit dem ZF-Signalweg der zweiten ZF gekoppelt ist, und daß die Detektorschaltungen die Pfeifstellen in dem ersten ZF-Signalweg und/oder dem zweiten ZF-Signalweg detektieren, und daß in dem Speicher eine diesen Trägerfrequenzen entsprechende Information abgespeichert ist.

11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektorschaltungen (13, 15) in Abhängigkeit der festgestellten Trägerenergiegedichte, die bei Anliegen einer Pfeifstelle sprunghaft zunimmt, ein Signal erzeugen, und daß in Abhängigkeit dieses Signals in dem Speicher eine der Trägerfrequenz zugeordnete Information gespeichert wird.

12. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 in Verbindung mit Ansprüchen 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektorschaltungen (13, 15) in Abhängigkeit der festgestellten Trägerenergiegedichte an den Pfeifstellen ein Signal generieren, das zur direkten kanalweisen Verstärkung an der Abstimmsteuerspannung anliegt.

13. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Speicher rechnerisch ermittelte Trägerfrequenzen an den Pfeifstellen gespeichert sind.

14. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Filter mit definierter Selektion Oberflächenwellenfilter oder keramische Hohlraumresonatoren eingesetzt sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

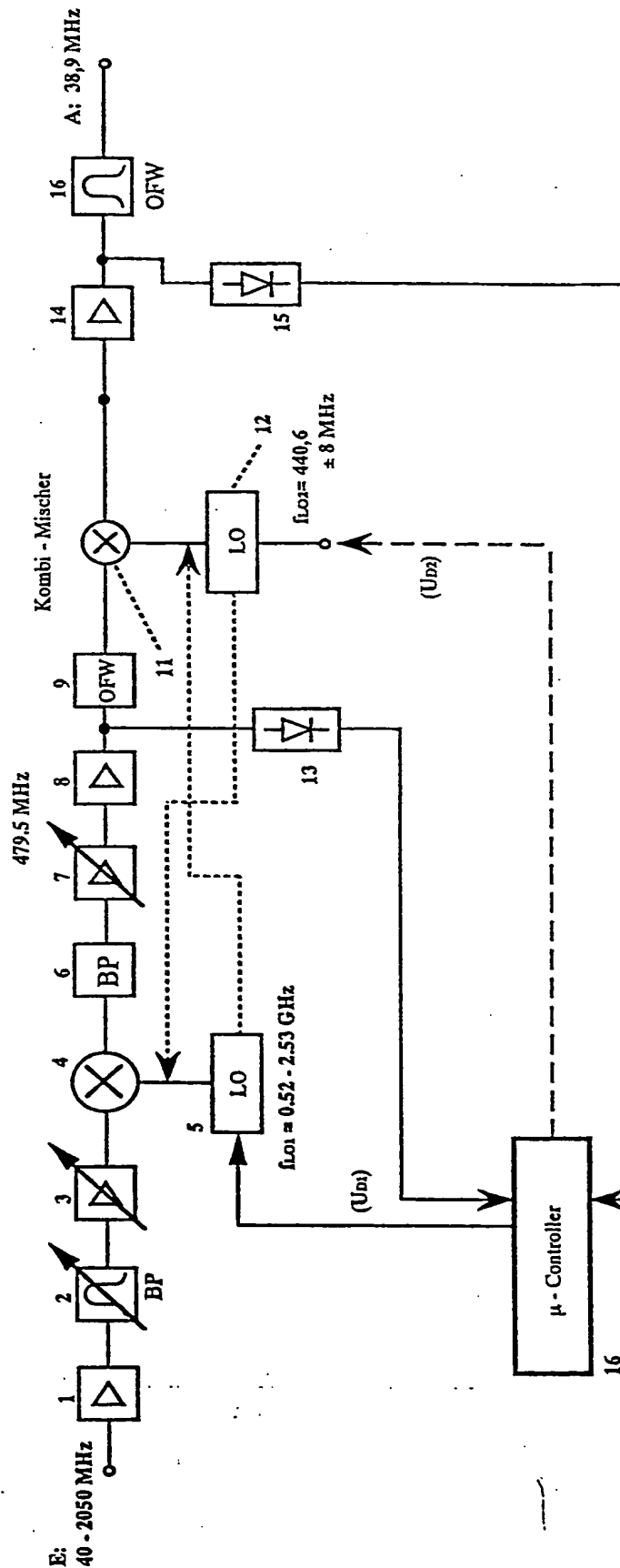


Fig. 1

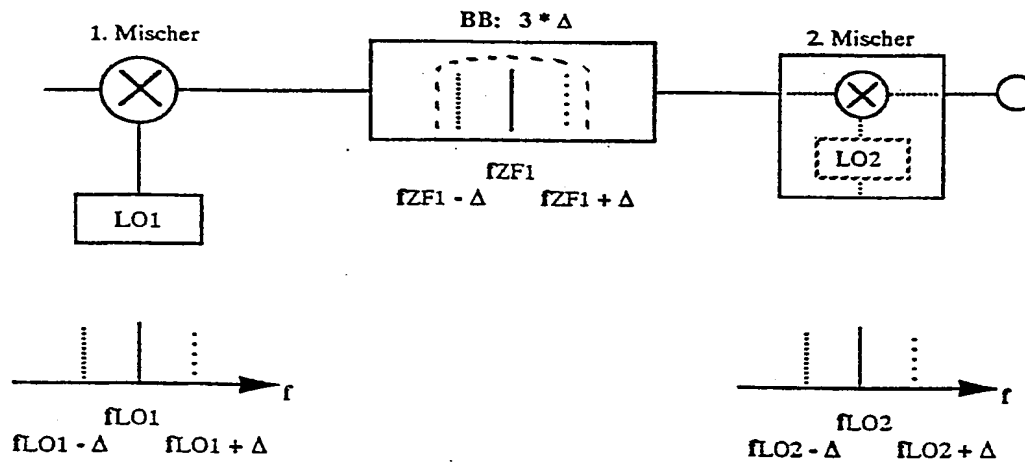


Fig. 2